Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 5, 2019

University of New Mexico

Análisis de PESTEL con mapas cognitivos neutrosóficos para determinar los factores que inciden en la sostenibilidad agropecuaria. Caso de estudio llanura Sur – Oriental de la provincia de Pinar del Río

Neilys González Benítez[1], César Barrionuevo de la Rosa[2], Brenda Cárdenas Bolaños[3], Hugo Cárdenas Echeverría[4], Roddy Cabezas Padilla[5], Maikel Leyva Vázquez[6]

[1] Dra. C. Técnicas, Centro Meteorológico de Pinar del Río, Código Postal: 20100, Cuba. E-mail: neilysgonzalezbenitez@gmail.com

[2]Universidad de Guayaquil, Fac. de Ciencias Administrativas ; cesar.barrionuevod@ug.edu.ec

[2]Universidad de Guayaquil, Fac. de Ciencias Administrativas ; brenda.cardenasb@ug.edu.ec

[5]Universidad de Guayaquil Fac. de Ciencias Administrativas; hugo.cardenase@ug.edu.ec

[5]Universidad de Guayaquil Fac. de Ciencias Administrativas ; roddy.cabezas@ug.edu.ec

[6]Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, mleyvaz@gmail.com

Resumen: Los mapas cognitivos neutrosóficos y su aplicación en la toma de decisiones se convierte en un tema importante para los investigadores y profesionales. De igual forma el análisis de PESTEL basado en los mapas cognitivos neutrosóficos son de relevancia, ya que a través de ellos es posible realizar análisis estático de un tema específico. En el presente estudio se realiza un análisis de PESTEL con mapas cognitivos neutrosóficos, para el análisis estratégico a través de una serie de factores externos que contribuyen a la definición del contexto agropecuario de la llanura sur – oriental de la provincia de Pinar del Río, Cuba. El análisis PESTEL incorpora al análisis PEST los factores Ecológicos y Legales. Las características de cada uno de estos factores se han de tener en cuenta, ya que ellas se expresan en diferentes términos y en particular en términos lingüísticos, por lo que requieren ser tratadas para obtener de ella una mayor interpretabilidad. Por tal motivo el objetivo del presente estudio es determinar los factores que inciden en la sostenibilidad agropecuaria de la llanura Sur – Oriental de la provincia de Pinar del Río.

Palabras claves: PESTEL, neutrosofía, mapas cognoscitivos, llanura sur – oriental, sostenibilidad agropecuaria.

1 Introducción

El término desarrollo sostenible, perdurable o sustentable se aplica al desarrollo socio-económico, que fue formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland en 1987, fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición asumía el Principio 3ro de la Declaración de Río de 1992: Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.

El ámbito del desarrollo sostenible conceptualmente se divide en tres partes: ambiental, económica y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la bonanza económica.

Basado la conceptualización antes referida, es de destacar que la sostenibilidad agropecuaria en Cuba, por su condición de pequeño estado insular en desarrollo, presenta un alto grado de vulnerabilidad ante los impactos de los problemas ambientales globales, y en particular del cambio climático, los que se reflejan intensamente a través de factores ecológicos, ambientales, legales e industriales de los sectores claves de la economía como la agricultura, el turismo, la construcción, el transporte y la pesca, afectando seriamente su objetivo de alcanzar un real desarrollo

sostenible [1]. La llanura sur – oriental de la provincia de Pinar del Río Cuba, posee una producción ganadera, que constituye una de las más importantes ramas agropecuaria, por su papel en la alimentación humana.

Refiere [1] que el relieve llano es favorable para la sostenibilidad agropecuaria, ya que el clima en esta zona de estudio es propicio para el crecimiento de las plantas forrajeras lo cual garantiza la alimentación del ganado. De igual forma cita el referido autor, que la producción agropecuaria en la llanura Sur – Oriental de la provincia de Pinar del Río está afectada por varios factores adversos, destacándose las afectaciones a los suelos que conducen a la pérdida acelerada de su agro productividad, la contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de la penetración de las cuñas salinas, la menor disponibilidad de recursos hídricos para el riego por la recurrencia y extensión de las sequías, las pérdidas de cosechas debido a la aparición de plagas y enfermedades, el decremento de los rendimientos por la elevación de la temperatura, las pérdidas por concepto de la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Señala, además, que la agricultura cubana es fuente de importantes ingresos directos e indirectos para la economía en cuanto a las divisas convertibles, productos todos de reconocida calidad que constituyen fondos exportables o insumos esenciales para el turismo y la comercialización interna en divisas.

Entre los principales productos que contribuyen a que exista una agricultura sostenible en Cuba se encuentran los siguientes: habano, café, cacao, cítricos, azúcar de caña, ron, miel de abeja. Todos ellos afectados, en una forma u otra, por los impactos provocados por el cambio climático.

Basado en lo antes referido y para el análisis de las afectaciones dados los factores adversos que inciden en el desarrollo sostenible agropecuario en la zona de estudio, se realiza un análisis de PESTEL. El análisis PESTEL es una técnica de análisis estratégico para definir el entorno externo a través de los factores siguientes: Políticos, Económicos, Socio-culturales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales. Este análisis consiste en determinar las fuerzas sociales que afectan el microentorno, es decir, analizar todos aquellos factores generales (de ámbito nacional e internacional) que delimitan el marco en el que actúan las instituciones de una región dada y que afectan su entorno específico: sector, mercado, clientes, competencia, proveedores, etc.

El Análisis PESTEL, según refiere [2] es una técnica de análisis de negocio que permite determinar el contexto en el que se mueve, a su vez posibilita el diseño de estrategias para poder defenderse, aprovecharse o adaptarse a todo aquello que afecta al sector o mercado. Las categorías que contempla dicho análisis son:

- Factores Políticos
- Factores Económicos
- Factores Socioculturales
- Factores Tecnológicos
- Factores Ecológicos
- Factores Legislativos

En este análisis es necesario diferenciar dos niveles del entorno; general y específico. El entorno general, en nuestro caso de estudio, se refiere al medio externo que rodea la sostenibilidad agropecuaria en la llanura Sur – Oriental de la provincia de Pinar del Río, desde una perspectiva genérica, análisis que se ha hecho de dos maneras. Por un lado, se han detallado las cifras macroeconómicas del entorno, así como la evolución del sector agropecuario, para situarlo en un contexto que sirva de punto de partida y, por otro lado, se ha analizado el sector mediante el modelo PESTEL.

El análisis a través del modelo PESTEL, según [3] ha ganado terreno en la literatura en los últimos años. El citado autor, refiere que el término PESTEL fue usado por primera vez por los autores Johnson y Scholes en su

libro *"Exploring Corporate Strategy"*, en la sexta edición del año 2002, sin reivindicar la invención del acrónimo "PESTEL". Para nuestro caso de estudio, el modelo PESTEL integra los factores que se muestran en la figura 1.



Figura 1. Factores que integral el análisis PESTEL para determinar los factores que inciden en la sostenibilidad agropecuaria de la llanura Sur – oriental de la provincia de Pinar del Río. **Fuente:** Elaboración propia.

Para identificar las variables que mayor incidencia posee en la sostenibilidad agropecuaria de la llanura Sur – Oriental de la provincia de Pinar del Río, a través del modelo PESTEL, según refieren [4], se agrupan los factores del entorno en las dimensiones que se especificaron en la figura 1.

El análisis de PESTEL con mapas cognitivos neutrosóficos, en el presente estudio, facilita una mayor interpretabilidad de los resultados obtenidos y contribuye a la correlación entre las características de los factores de estudio. El análisis de las características de cada factor que analiza el modelo PESTEL, facilita la obtención de los factores de mayor peso para una mayor sostenibilidad agropecuaria de la llanura sur - oriental de la provincia de Pinar del Río.

La neutrosofía, fue propuesta por [5] para el tratamiento de las neutralidades. Esta ha formado las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [6]. La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado según refiere [7] como $N = \{(T,) : T, I, F \subseteq [0,1]\} n$, lo que representa una valuación neutrosófica, considerada como un mapeo de un grupo de fórmulas proposicionales a N, y por cada sentencia p para obtener el resultado a través de la ecuación 1.

$$v\,(p) = (T, I, F) \quad (1)$$

La lógica neutrosófica es una generalización de la lógica difusa, basada en el concepto de neutrosofía según [8, 9], donde una matriz neutrosófica, es una matriz donde los elementos a = (aij) son reemplazados por elementos en ⟨RUI⟩, donde ⟨RUI⟩ es un anillo neutrosófica entero [10]. Por otra parte, un grafo neutrosófico, es un grafo en el cual al menos un arco es un arco neutrosófico [11].

En una matriz de adyacencia neutrosófica los arcos cuando son iguales a 0, significan que no poseen conexión entre nudos, cundo son iguales a 1, significa que posee conexión entre nudos, y cuando son iguales a I, significa que la conexión es indeterminada (desconocida si es o si no). Tales nociones no se utilizan en la teoría difusa.

Por otra parte, si la indeterminación es introducida en un mapa cognitivo según refiere [12], entonces ese mapa cognitivo es llamado mapa cognitivo neutrosófico, el cual resulta especialmente útil en la representación del conocimiento causal [11,13, 14].

2 Materiales y métodos

En el presente estudio se realiza un análisis de PESTEL con mapas cognitivos neutrosóficos, para determinar los factores que inciden en la sostenibilidad agropecuaria de la llanura Sur – Oriental de la provincia de Pinar del Río, a partir de una metodología descriptiva con método cuantitativo. El resultado que se obtiene al utilizar la metodología descriptiva es factible para definir las características de los factores que intervienen en el modelo PESTEL relacionado con la sostenibilidad agropecuaria de la llanura sur – oriental de la provincia de Pinar del Río, Cuba.

De acuerdo con el objetivo que se propone alcanzar en el presente trabajo, se desarrolla un marco de trabajo que facilita el análisis de PESTEL basado en mapas cognitivos neutrosóficos. El marco de trabajo propuesto es la que se muestra en la figura 2.



Figura 2. Marco de trabajo para obtener las características analizar en cada factor del modelo PESTEL basado en mapas cognitivos neutrosófico. **Fuente:** Elaboración propia.

El marco de trabajo propuesto en la figura 2, guía el proceso para obtener las características de cada factor analizar, para la sostenibilidad agropecuaria en la llanura sur – oriental de la provincia de Pinar del Río, con el modelo PESTEL. La estructura integrada de los factores que se corresponden para realizar un análisis de PESTEL y sus características son modeladas a través del uso de un mapa cognitivo neutrosófico, el cual contribuye a la obtención del análisis cuantitativo de las características que se corresponden con los factores de análisis.

Los mapas cognoscitivos neutrosóficos son una generalización de los mapas cognitivos difusos. Los mapas cognitivos difusos son introducidos por Axelrod [15] donde los nodos representan conceptos o variables en un área de estudio determinada y los arcos indican influencias positivas o negativas, las que son consideradas relaciones causales. Ellos han sido aplicados en diversas áreas, especialmente en el apoyo a la toma de decisiones y en el análisis de sistemas complejo según refieren [16].

3 Resultados

En la figura 3, se muestran los factores y características del modelo PESTEL que se obtiene para el análisis de la sostenibilidad agropecuaria en la llanura sur – oriental de la provincia de Pinar del Río. Dichas características relacionadas con los factores del modelo PESTEL se basan en el marco de trabajo propuesto en la figura 2.

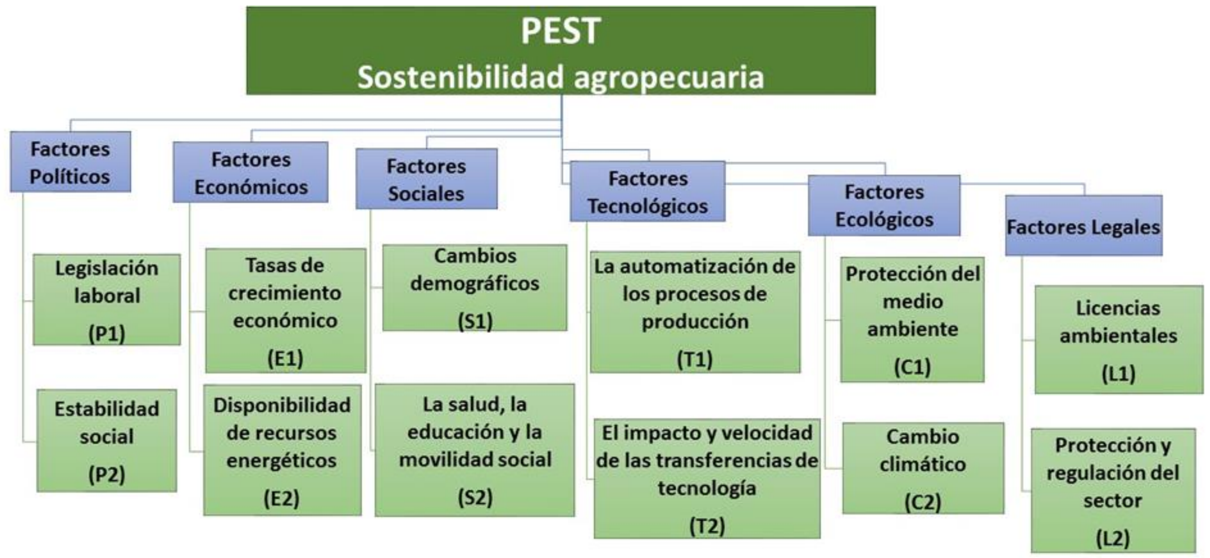


Figura 3. Modelo jerárquico de PEST para el análisis de la Sostenibilidad Agropecuaria en la Llanura Sur – Oriental de Pinar del Río. **Fuente**: Elaboración propia.

Obtenidas las características correspondientes a los factores del modelo PESTEL, ellas se analizan teniendo en cuenta que el modelo PESTEL es una técnica de análisis estratégico para definir el contexto de un área determinada a través del análisis de una serie de factores externos, según refiere [17]. Es de destacar que el análisis PESTEL incorpora al análisis PEST los factores Ecológicos y Legales, por lo que en la presente investigación se realizó previamente un análisis de PEST. El análisis de PEST es un análisis que se realiza como herramienta de planificación estratégica que mide el impacto de los factores del macro entorno. Los factores analizados con la técnica de PEST según [18] fueron:

- Factores políticos: El primer elemento del Análisis PEST que debemos estudiar es el constituido por los factores políticos. En ese sentido, para nuestro caso de estudio los factores políticos a evaluar están relacionados con el impacto de todo cambio político o legislativo que pueda afectar la sostenibilidad agropecuaria en la llanura sur – oriental de la provincia de Pinar del Río.
- Factores económicos: Los factores políticos no operan en el vacío, y las decisiones de política pública tienen implicaciones económicas. Todas las empresas se ven afectadas por factores económicos del orden nacional, internacional o global. El comportamiento, el poder adquisitivo está relacionado con la etapa de auge, recesión, estancamiento o recuperación por la que atraviese una economía. Los factores económicos afectan el poder de compra de recursos necesarios para una sostenibilidad agropecuaria y el costo del capital para la empresa encargada de mantener la sostenibilidad agropecuaria.
- Los factores sociales para una sostenibilidad agropecuaria se enfocan en las fuerzas que actúan dentro de la sociedad y que afectan las actitudes, intereses y opiniones de los que influyen en la toma de decisiones. Refiere [19] que los factores sociales varían e incluyen aspectos tan diversos como, los cambios demográficos.
- El factor tecnológico es otro de los factores a tener en cuentan, ya que la tecnología es una fuerza impulsora que contribuye a un mejoramiento en la calidad, se reducen las barreras de entrada.

Obtenidos los factores del macro entorno a través de la técnica PEST se definen los factores externos que inciden en la sostenibilidad agropecuaria de la llanura sur – oriental de la provincia de Pinar del Río, Cuba, utilizando el modelo PESTEL. Factores que se obtienen con el propósito de definir el entorno de la llanura sur – oriental de la provincia de Pinar del Río, Cuba para medir la sostenibilidad agropecuaria de la región. Los factores que se analizan a través de la técnica de PESTEL, de acuerdo a [15], son:

1. Factores ecológicos
2. Factores legales

En la presente investigación los factores ecológicos que se analizan se corresponden con las características relacionadas con la protección del medio ambiente y el cambio climático. Por otra parte, y en lo referido a los factores legales se analizan las características relacionadas con las licencias ambientales y la protección y regulación del sector agropecuario en la zona de estudio.

Señala [20 que los resultados obtenidos con el análisis de PEST y PESTEL, en particular de cada característica que representa los factores en estudio, se presentan en términos lingüísticos, por lo que para obtener una mayor interpretabilidad de ellos es necesario su tratamiento, para poder cuantificar los mismos. Por tal motivo, en el presente estudio, se utilizan los mapas cognoscitivos neutrosóficos, como herramienta para el modelado de las características que se relacionan con los factores que inciden en el desarrollo agropecuario de la llanura sur – oriental de la provincia de Pinar del Río.

La lógica neutrosófica es una generalización de la lógica difusa basada en el concepto de neutrosofía según refieren [21,22]. Una matriz neutrosófica, por su parte, es una matriz donde los elementos $a = (aij)$ han sido reemplazados por elementos en $\langle RUI \rangle$, donde $\langle RUI \rangle$ es un anillo neutrosófico entero [23]. Un grafo neutrosófico es un grafo en el cual al menos un arco es un arco neutrosófico [24], en la figura 4, se muestra un mapa cognitivo neutrosófico.

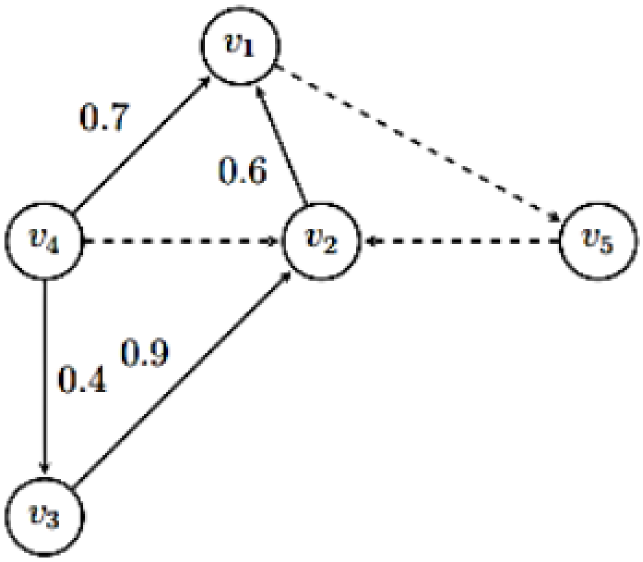


Figura. 4. Mapa cognitivo neutrosófico. **Fuente** [5]

En un mapa cognitivo si se introduce la indeterminación [25]entonces es llamado un mapa cognitivo neutrosófico, el cual resulta especialmente útil en la representación del conocimiento causal al permitir la representación y análisis de la indeterminación [26, 27]. El análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico se centra en la selección de los conceptos, características o factores más importante en el sistema modelado [28].

El análisis estático, antes referido, se realiza a partir de la matriz de adyacencia tomando en consideración el valor absoluto de los pesos [28]. Un análisis estático en MCN [29] el cual da como resultado inicialmente número neutrosóficos de la forma (a+bI, donde I = indeterminación) [30]. Se requiere de un proceso de-neutrosificación tal como fue propuesto por Salmerón and Smarandache [31]. I ∈ [0,1] es reemplazado por sus valores máximos y mínimos.

Esencialmente para realizar un análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico se debe seguir los pasos que se muestran en la figura 5.



Figura 5. Pasos a seguir para el análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico. **Fuente**: [5]

Las medidas que se describen a continuación se emplean en el modelo propuesto, las mismas se basan en los valores absolutos de la matriz de adyacencia [32]:

- Outdegree (vi) es la suma de las filas en la matriz de adyacencia neutrosófica. Refleja la fortaleza de las relaciones (cij) saliente de la variable.

$$od(vi) = \sum_{i=1}^{n} c_{ij} \tag{2}$$

- Indegree (vi) es la suma de las columnas Refleja la Fortaleza de las relaciones (cij) saliente de la variable.

$$id(vi) = \sum_{i=1}^{n} c_{ij} \tag{3}$$

- Centralidad total (total degree (vi)), es la suma del indegree y el outdegree de la variable.

$$td(vi) = od(vi) + id(vi) \tag{4}$$

Para la evaluación de los factores PESTEL con un mapa cognitivo neutrosófico se tiene en cuenta los factores obtenidos con la técnica de PESTEL y las características relacionadas con cada factor que fueron representadas de forma jerárquica en la figura 3. El MCN, para nuestro caso de estudio se desarrolla mediante la captura del conocimiento. La matriz de adyacencia neutrosófica generada se muestra en la Tabla 1.

	P1	P2	E1	E2	S1	S2	T1	T2	C1	C2	L1	L2
P1	0	0	0	-0.3	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0
E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E2	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0
S1	0.4	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0.35	0	0	0	0	0	0	0	0
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0
C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.30	0	0
L2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20

Tabla 1. Matriz de adyacencia neutrosófica. **Fuente**: Elaboración propia.

Las medidas de centralidad son calculadas a través de las medidas Outdegree e indegree, resultados que se muestran en la tabla 2.

Nodo	Id	Od
P1	0.4	0.3
P2	I	0.25
E1	0	0.2
E2	1.05	0.3
S1	I	0.7+1
S2	0	I
T1	0.55	0.2
T2	0.3	0.35
C1	0.25	0
C2	0.30	0
L1	0	0.30
L2	0	0.20

Tabla 2. Medidas de centralidad, outdegree, indegree. **Fuente:** Elaboración propia.

Calculadas las medidas de centralidad, se clasifican los nodos del mapa cognitivo neutrosófico, definición que se muestra en la tabla 3.

	Nodo transmisor	Nodo receptor	Ordinario
P1			X
P2			X
E1			X
E2	X		
S1			X
S2	X		
T1			X
T2			X
C1			x
C2			x
L1			x
L2			x

Tabla 3. Clasificación de los nodos. **Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 3, los nodos posteriores son clasificados. En este caso, E2 y S2 son los nodos receptores. El resto de los nodos son ordinario.

La centralidad total (total degree (vi)), es calculada a través de la ecuación 4, los resultados para nuestro caso de estudio se muestran en la tabla 4.

	td
P1	0.7
P2	0.25+I
E1	0.2
E2	1.35
S1	0.7+2I
S2	I
T1	0.75
T2	0.65
C1	0.25
C2	0.30
L1	0.30
L2	0.20

Tabla 4. Centralidad total. Fuente: Elaboración propia.

El próximo paso es el proceso de des neutrosoficasión como refieren Salmeron y Smarandache [33]. I ∈ [0,1] es reemplazado por valores maximos y mnimos. En la table 5 se muestran los valores de los intervalos.

	Td
P1	0.7
P2	[0.25, 1.25]
E1	0.2
E2	1.35
S1	[0.7, 2.7]
S2	[0, 1]
T1	0.75
T2	0.65
C1	1.25
C2	1.30
L1	1.30
L2	1.20

Tabla 5. De – nuetrosificación total de los valores de centralidad total. **Fuente:** Elaboración propia.

Finalmente se trabaja con la media de los valores extremos, la cual se calcula a través de la ecuación 5, la cual es útil para obtener un único valor según refiere [34]. Valor que contribuye a la identificación de las características atender de acuerdo a los factores obtenidos con el modelo PESTEL, para nuestro caso de estudio.

$$ʎ([a_1, a_2]) = \frac{a_1+a_2}{2} \quad (5)$$

Entonces;

$$A > B \Leftrightarrow \frac{a_1+a_2}{2} > \frac{b_1+b_2}{2} \quad (6)$$

Basado en la ecuación 5, se obtiene la mediana de los valores extremos para analizar las características atender de acuerdo con los factores obtenidos a través de la técnica de PESTEL en el presente estudio. Los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Mediana de los valores extremos. Fuente: Elaboración propia.

	Td
P1	0.7
P2	0.75
E1	0.2
E2	1.35
S1	1.7
S2	0.5
T1	0.75
T2	0.65
C1	1.25
C2	1.30
L1	1.30
L2	1.20

A partir de estos valores numéricos se obtiene el siguiente orden:

$$\mathbf{S_1 > E_2 > C2 > L1 > C1 > L2 > P_2 > T_1 > P_1 > T_2 > S_2 > E_1}$$

Los factores atender para la sostenibilidad del sector agropecuario en la provincia de Pinar del Río son los tecnológicos, los políticos y los económicos. Las medidas de posición central de los factores obtenidos a través de la técnica de PESTEL y analizados según el empleo de los mapas cognitivos neutrosóficos son los que se muestran en la figura 6. Las características analizadas en cada factor fueron agrupadas para obtener los resultados que se muestran.

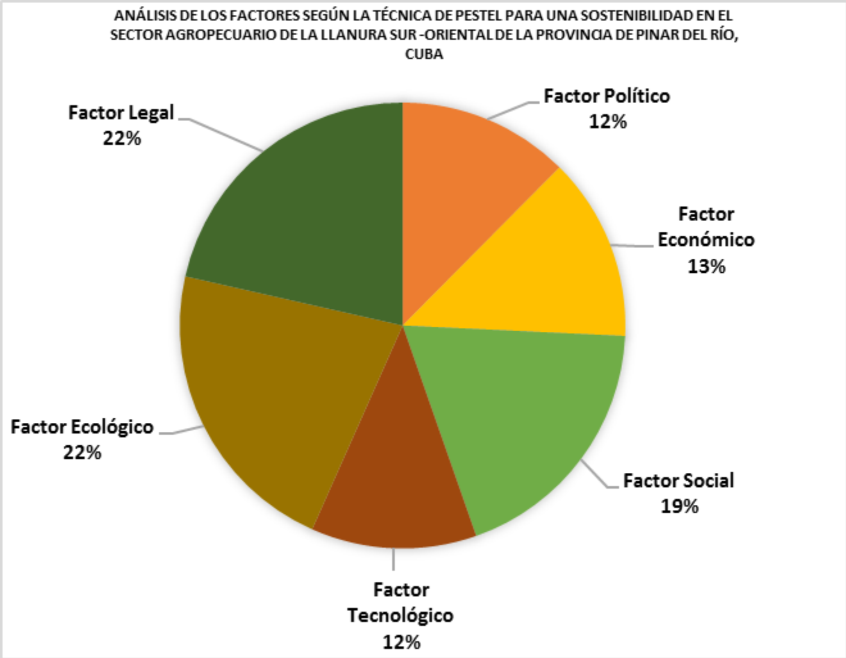


Figura 6. Valores de posición central por factores. **Fuente:** Elaboración propia.

Conclusiones

En el presente estudio se realiza una caracterización de la sostenibilidad agropecuaria de la llanura Sur – Oriental de la provincia de Pinar del Río, Cuba. Se utiliza la técnica de PESTEL que contribuyó al análisis del entorno, identificando los factores claves que tienen impacto significativo en el sector agropecuario.

Se describen las características más influyentes para la región y la sostenibilidad agropecuaria de cada factor identificado.

Las características se modelaron haciendo uso de los mapas cognitivos neutrosóficos, teniendo en cuenta las interdependencias entre las características y los factores identificados con la técnica de PESTEL, donde a partir de ellos se realizó un análisis cuantitativo, basado en el análisis estático que proporciona el uso de los mapas cognitivos neutrosóficos.

Se demuestra que para obtener una sostenibilidad agropecuaria se ha de atender los factores tecnológicos, políticos y económicos.

Referencias

[1]. Díaz, J. A., El Cambio Climático y su Impacto en la Seguridad Alimentaria. 13-17 de octubre de 2008.
[2]. Pérez, M. A., Qué es el análisis PESTEL [en linea] Dirección URL: https://www.zonaeconomica.com/que-es-el-analisis-pestel. (Consultado el 24 de Dic de 2018)
[3]. Gassner, M., PESTEL – Strategie zur Berherrschung externer Risiken, 2014. Recuperado de: http://www.symposion.de/kapitel33630101_WERK7001009.html

[4]. Navas, J.E.; Guerras, L.A. (2002): La Dirección Estratégica de la Empresa. Teoría y Aplicaciones.
[5]. Leyva, M., Smarandache, F., Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre, 2018, Pons, Bruselas.
[6]. Smarandache, F., A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability. 2005: Infinite Study.
[7]. Wang, H., et al., Interval Neutrosophic Sets and Logic:Theory and Applications in Computing: Theory andApplications in Computing. 2005: Hexis.
[8]Smarandache, F., A unifying field in logics: neutrosophic logic. Neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic probability and statistics. 2005: American Research Press.
[9] Vera, M., et al., Las habilidades del marketing como determinantes que sustentaran la competitividad de la Industria del arroz en el cantón Yaguachi. Aplicación de los números SVN a la priorización de estrategias. Neutrosophic Sets & Systems, 2016. 13.
[10]. Kandasamy, W.V. and F. Smarandache, Fuzzy Neutrosophic Models for Social Scientists. 2013: Education Publisher Inc.
[11]. Kandasamy, W.B.V. and F. Smarandache, Fuzzy cognitive maps and neutrosophic cognitive maps. 2003: American Research Press.
[12]. Leyva-Vázquez, M., et al. The Extended Hierarchical Linguistic Model in Fuzzy Cognitive Maps. in Technologies and Innovation: Second International Conference, CITI 2016, Guayaquil, Ecuador, November 23-25, 2016, Proceedings 2. 2016. Springer.
[13]. Smarandache, F., A unifying field in logics: neutrosophic logic. Neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic probability and statistics. 2005: American Research Press.
[14] Leyva-Vázquez, M., et al., Técnicas para la representación del conocimiento causal: un estudio de caso en Informática Médica. Revista Cubana de información en ciencias de la salud, 2013. 24(1): p. 73-83.
[15]. Axelrod, R.M., Structure of decision: The cognitive maps of political elites. 1976: Princeton University Press Princeton, NJ.
[16]. Leyva-Vázquez, M., et al., Técnicas para la representación del conocimiento causal: un estudio de caso en Informática Médica. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 2013. 24: p. 73-83.
[17]. Parada, P. (2015). Análisis PESTEL, una herramiento del estudio del entorno. Obtenido de http://www.pascualparada.com/analisis-pestel-una-herramienta-de-estudio-del-entorno
[18]. Ayala, L., & Arias, R. (s.f.). Gerencia de Mercadeo. Obtenido de: http://3w3search.com/Edu/Merc/Es/GMerc098.htm
[19]. Yüksel, İ., Developing a multi-criteria decision making model for PESTEL analysis. International Journal of Business and Management, 2012. 7(24): p. 52.
[20]. VÁZQUEZ, M.L., et al., A framework for PEST analysis based on fuzzy decision maps. Espacios, 2018. 39(18).
[21]. Smarandache, F., A unifying field in logics: neutrosophic logic. Neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic probability and statistics. 2005: American Research Press.
[22]. Vera, M., et al., Las habilidades del marketing como determinantes que sustentaran la competitividad de la Industria del arroz en el cantón Yaguachi. Aplicación de los números SVN a la priorización de estrategias. Neutrosophic Sets & Systems, 2016. 13.
[23]. Kandasamy, W.V. and F. Smarandache, Fuzzy Neutrosophic Models for Social Scientists. 2013: Education Publisher Inc.
[24]. Kandasamy, W.B.V. and F. Smarandache, Fuzzy cognitive maps and neutrosophic cognitive maps. 2003: American Research Press.
[25]. Leyva-Vázquez, M., et al. The Extended Hierarchical Linguistic Model in Fuzzy Cognitive Maps. in Technologies and Innovation: Second International Conference, CITI 2016, Guayaquil, Ecuador, November 23-25, 2016, Proceedings 2. 2016. Springer.
[26]. Smarandache, F., A unifying field in logics: neutrosophic logic. Neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic probability and statistics. 2005: American Research Press.
[27]. Leyva-Vázquez, M., et al., Técnicas para la representación del conocimiento causal: un estudio de caso en Informática Médica. Revista Cubana de información en ciencias de la salud, 2013. 24(1): p. 73-83.
[28]. Stach, W., Learning and aggregation of fuzzy cognitive maps-An evolutionary approach. 2011, University of Alberta.
[29]. Bello Lara, R., et al., Modelo para el análisis estático en grafos difusos basado en indicadores compuestos de centralidad. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 2015. 9(2): p. 52-65.
[30]. Smarandache, F., Refined literal indeterminacy and the multiplication law of sub-indeterminacies. Neutrosophic Sets and Systems, 2015. 9: p. 58-63.
[31]. Salmerona, J.L. and F. Smarandacheb, Redesigning Decision Matrix Method with an indeterminacy-based inference process. Multispace and Multistructure. Neutrosophic Transdisciplinarity (100 Collected Papers of Sciences), 2010. 4: p. 151.
[32]. Stach, W., L. Kurgan, and W. Pedrycz, Expert-Based and Computational Methods for Developing Fuzzy Cognitive Maps, in Fuzzy Cognitive Maps, M. Glykas, Editor. 2010, Springer: Berlin. p. 23-41.